

Untersuchung der Feinstruktur von Katzenfellhaaren zur Möglichkeit einer Rassendifferenzierung

Jasper Peter Holm

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Tieranatomischen Institut der Universität München
Vorstand: Professor Dr. H. Grau

UNTERSUCHUNG DER FEINSTRUKTUR
VON KATZENFELLHAAREN
ZUR MÖGLICHKEIT EINER RASSENDIFFERENZIERUNG

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Jasper Peter Holm
aus Gadeland (Holstein)

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. L. Kotter

Referent: Professor Dr. H. Grau

Tag der Promotion: 28. Februar 1964



Das Tabellenmaterial und ein Teil der Abbildungen
sind in den Druckexemplaren nicht aufgenommen;
diese sind aber in der Originalarbeit bei der Tierärzt-
lichen Fakultät der Universität München einzusehen.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I.	Schrifttum	1
II.	Material und Methodik	10
III.	Eigene Untersuchungen	21
	a) Untersuchungen an den Hauskatzen- haaren	21
	b) Untersuchungen an den Edelkatzen- haaren	24
IV.	Zusammenfassung	33
V.	Literaturverzeichnis	34
	Lebenslauf	

I. SCHRIFTTUM

Im Haarkleid unserer Haussäugetiere kann man auf Grund ihrer verschiedenen Länge, Stärke und Form nahezu regelmäßig drei Haupttypen von Fellhaaren unterscheiden: 1. Leithaar, 2. Grannenhaar, 3. Flaumhaar.

Unabhängig von der Zugehörigkeit zu einem der genannten Typen gliedert sich das einzelne Haar in den über die Haut hervorragenden Schaft (Scapus) und die in der Haut stehenden Haarwurzel (Radix pili), die mit der Haarzwiebel (Bulbus pili) endet. Die Haarzwiebel umgreift die bindegewebige Haarpapille. Haarwurzel und Schaft stehen in einer epithelialen Wurzelscheide, welche von einer bindegewebigen Wurzelscheide (Haarbalg) eng umschlossen wird.

Die Haaroberfläche ist von der Cuticula überzogen, die aus einer Schicht kleiner, heller Zellen an der Außenfläche des Bulbus hervorgeht und eine überlappende Schuppenzeichnung erkennen läßt. Die Hauptmasse des Haares besteht aus der Rinde, welche das Mark röhrenartig umgibt.

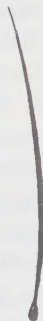
Das Mark besteht aus abgeflachten, vielfach wie Geldstücke aufeinandergestapelten Zellen. Die Markzellen sind, abgesehen vom Kernrest, von Gasbläschen ausgefüllt. Das Mark ist der variabelste Bestandteil des Haares.



Flaumhaar



Grannenhaar



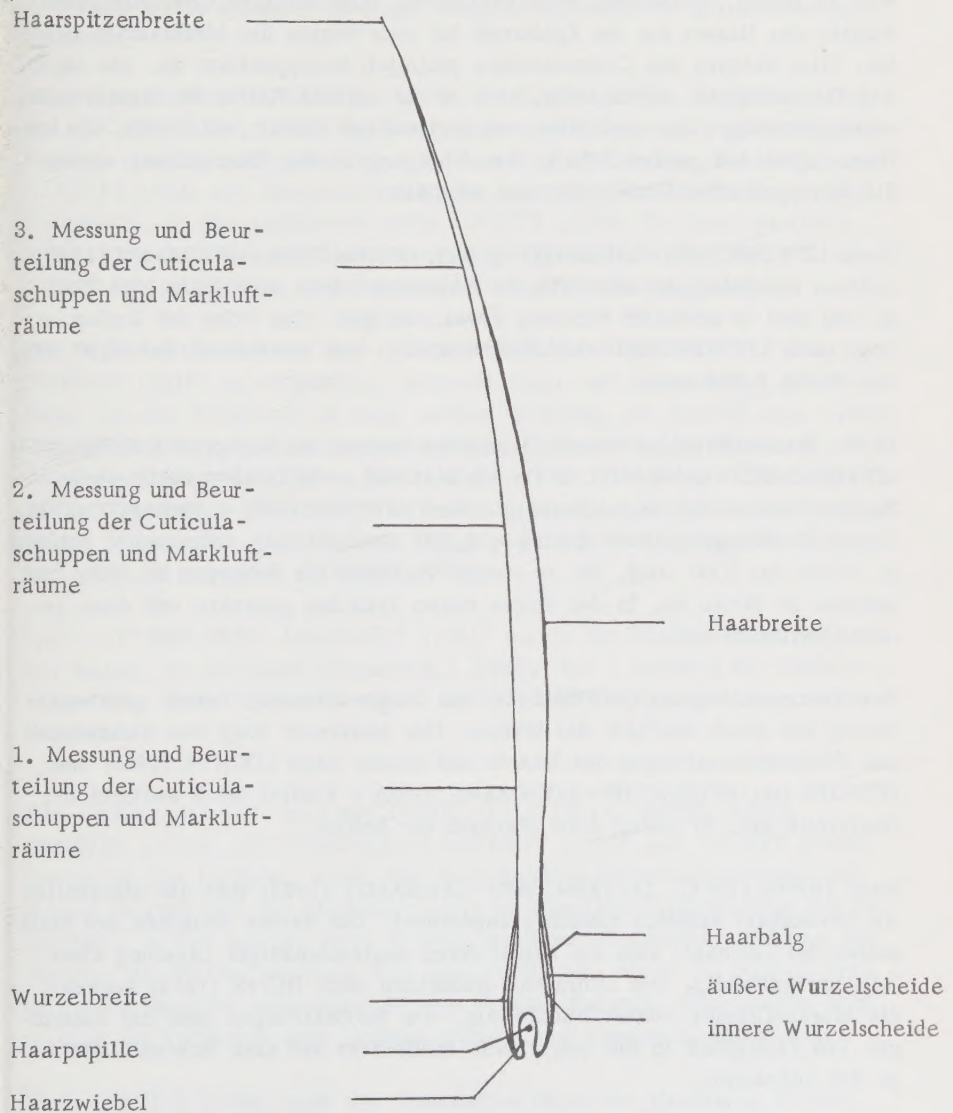
Leithaar

Die Wurzelscheide gliedert sich in die äußere epitheliale und eine innere Wurzelscheide. Die innere Wurzelscheide teilt sich - von innen nach außen gesehen - in die Scheidencuticula, die Huxleysche und die Henlesche Schicht. Vor Durchtritt des Haares an die Oberfläche vereinigen sich alle drei Lagen zu einer Hornschicht, die in die Haarcuticula übergeht (BUCHER 1956; WALRAFF 1958; STÖHR - von MÖLLENDORFF - GOERTTLER 1959; BARGMANN 1959; KRÖLLING - GRAU 1960).

Pigmenteinlagerungen können in Abhängigkeit von Art, Rasse, Alter etc. in allen Schichten und Abschnitten des Haares beobachtet werden.

Über das gegenüber den anderen Haartypen relativ selten gesehene Leithaar der Katze (TOLDT 1910 - 1911) machen TOLDT (1910 - 1911), HOFER (1914), ENNEKER (1919), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) und LOCHTE (1938) folgende nähere Angaben: Es zeichnet sich durch seine Länge, Stärke, Rigidität und die schwache Bogenform aus und verläuft nicht gleichmäßig stark, sondern beginnt mit einem geringeren Durchmesser an der Wurzel, der bei Auftreten der Marksäule zunimmt. Eine gleichmäßige Breite erhält sich etwa bis über die Haarahälfte. Das Haar zeigt hier eine kurze Einschnürung und wechselt dann in eine grannenartige Verdickung über, die einen etwas größeren Durchmesser aufweist als der untere Teil des Haarschaftes. Die Haarspitze ist lang und fein ausgezogen.

LOCHTE (1938) gibt für die Hauskatze eine Leithaarlänge von 41 mm, für das abgeschnittene Leithaar einer Angorakatze eine Länge von 35 mm an. Die größte Dicke des Leithaares der Angorakatze beträgt 0,08 mm. DE MEIJERE (1894) mißt bei den Rückenhaaren einer neugeborenen Katze einen Durchmesser von 0,012 bis 0,016 mm. Etwas gröbere Haare mit flachen, breiten Markzellen zeigen einen Durchmesser von 0,02 bis 0,022 mm. Einige Leithaare der Angorakatze mit mehrreihigem Mark haben einen Durchmesser von 0,036 bis 0,044 mm. Die meisten Haare haben jedoch einen Durchmesser von 0,016 bis 0,02 mm. Sie besitzen einreihiges Mark. Das Fell einer erwachsenen Angorakatze läßt an der Rückenpartie Haargruppen erkennen, deren Leithaare mit einreihigem Mark 0,04 bis 0,056 mm stark sind. Die meisten jedoch erreichen aber hier nur eine Stärke von 0,016 bis 0,02 mm.



WALDEYER (1884), HOFER (1914), ENNEKER (1919), HAUSMANN (1924) und SCHRÖDER (1930) beschreiben die Cuticula. Die Zeichnung ihrer Zellränder wird in feinen, gezähnten, teils parallelen, teils schrägen Querlinien vom Austritt des Haares aus der Epidermis bis zum Beginn des Markraumes sichtbar. Hier nehmen die Cuticulazellen plötzlich Schuppenform an. Sie lagern wie Fischschuppen übereinander, sind in der unteren Hälfte des Haares breit, verhältnismäßig flach und haben ungleichmäßige Gestalt und Größe. Sie umfassen nicht den ganzen Schaft. Am Übergang zu der Einschnürung werden die Schuppen allmählich höher und schmaler.

Nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921), KRONACHER - LODEMANN (1930) nehmen die Schuppen unterhalb der Haarmitte meist eine fünfeckige Form an und sind in achsialer Richtung etwas verzogen. Die Höhe der Zellen beträgt nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) hier durchschnittlich 0,03 mm, ihre Breite 0,018 mm.

In der grannenförmigen oberen Haarhälfte werden die Schuppen (HOFER 1914; LITTERSCHEID - LAMBARDT 1921; KRONACHER - LODEMANN 1930) wieder flacher, breiter und ungleichmäßig. Nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) liegen die Schuppenränder durchweg 0,008 bis 0,01 mm voneinander entfernt. Je dicker das Haar wird, um so stärker verlieren die Schuppen an Höhe und nehmen an Breite zu. In der Spitze treten zunächst gezackte und dann gerade Querlinien auf.

Das Haarmark beginnt (HOFER 1914) bei ausgewachsenen Haaren spitzkegelförmig ein Stück oberhalb der Wurzel. Der Markraum folgt den verschiedenen Dickenschwankungen des Haares und nimmt nach LOCHTE (1938) und FIEBIGER (in: KRONACHER - LODEMANN 1930) 4 Fünftel bis 5 Sechstel der Haarbreite ein. Er endet kurz oberhalb der Spitze.

Nach HOFER (1914), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) sind die Markzellen im Katzenhaar deutlich einreihig angeordnet. Die Räume zwischen den Markzellen der Leithaare sind auf Grund deren ungleichmäßiger Lagerung ebenfalls unregelmäßig. Die Lufträume erscheinen nach HOFER (1914) konvex-, die Markzellräume konkavlinsenförmig. Aus Beobachtungen über das Eindringen von Flüssigkeit in die Markräume schließt er auf eine interzelluläre Lage der Lufträume.

Im Gegensatz zu den genannten Autoren sehen ENNEKER (1919), KRÖLLING - GRAU (1960) das Mark als zwei- bis dreireihig an, wobei die Zellen (ENNEKER 1919) als ganz niedrige, längliche Gebilde in spitzen Maschen auslaufen.

Weiter beschreiben WALDEYER (1884), MOELLER (1899), ENNEKER (1919) und LOCHTE (1934, 1938) das Mark in den Leithaaren als regelmäßig netzförmig, maschig und grobkörnig. An manchen Stellen hat der Markstrang (LOCHTE 1934) ein feingranuliertes oder homogen-hyalines Aussehen ohne Zeichnung. In den Lufträumen sieht LOCHTE (1938) die feine parallele Strichelung der Ränder von den daruntergelegenen Markscheiben. Mit zunehmendem Luftgehalt wird die Randzahnung des Markes geringer.

Die isolierten Markzellen der Leithaare erscheinen nach HOFER (1914) und ENNEKER (1919) in elliptischer, nierenförmiger und abgerundeter Dreiecksform. An der Peripherie ist eine radiäre Streifung, im Inneren eine Granulierung zu erkennen, die in netzförmigen Zügen besonders hervortritt. Die dazwischen liegenden Räume heben sich hell ab. Bei pigmentierten Haaren ist das Pigment in feinen Strichen verteilt, die besonders den netzförmigen Zügen folgen. Die Markscheiben zeigen eine Randstrichelung, ihre Zellen sind nicht zu erkennen (LOCHTE 1938).

Nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) macht die Rindenschicht bei allen Haaren im mittleren Haarschaft 1 Fünftel bis 1 Sechstel der Gesamtbreite aus. Nach KRÖLLING - GRAU (1960) mißt die Rinde 1 Sechstel der Haarbreite.

Das Grannenhaar ist nach TOLDT (1910/1911), HOFER (1914), ENNEKER (1919), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) und LOCHTE (1938) kürzer als das Leithaar, weist aber bedeutendere Dickenunterschiede auf. An der Wurzel und der Marksäule zeigt es dieselben Eigenschaften wie das Leithaar. In den unteren zwei Dritteln erscheint es gewölbt, dichtere und dünnere Haarstellen wechseln sich regelmäßig ab, bis es im letzten Drittel in die deutlich abgesetzte dickere Granne übergeht. Die Granne läuft in eine im Vergleich zum Leithaar kürzere und stumpfere Spitze aus.

Nach LOCHTE (1938) mißt die Grannenhaarlänge der Hauskatze 37 mm, die einer Angorakatze 20 mm, die Dicke eines Angorakatzengrannenhaares 0,06 mm.

Ähnlich wie WALDEYER (1884), v. HÖHNEL (1887), ENNEKER (1910) und SCHRÖDER (1930) tritt HOFER (1914) folgende Aussagen über die Cuticula. Die Schuppen beginnen mit dem Markraum in hohen, schmalen, oben spitz abgerundeten Zacken. Oft besitzt eine Schuppe mehrere Zacken, die der Schuppenbasis aufgesetzt scheinen. Die Schuppen überdecken sich ziegelartig, so daß nur die Zacken hervorstehen, während der basale Teil von der vorhergehenden Schuppe überdeckt wird. Am Übergang der Grannen runden sich die Spitzen der Zacken ab, und die Schuppen nehmen an Breite zu. Allmählich verlieren sich die Zacken, und der obere Schuppenrand flacht sich ganz ab. Parallel zum Leithaar entstehen im Spitzenteil die gezackten Wellenlinien. Nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) haben die Schuppenränder oberhalb der Haarmitte einen ungefähren Abstand von 0,01 mm.

Nach WALDEYER (1884), MOELLER (1887), ENNEKER (1910) und LOCHTE (1934 - 1938) entspricht die Struktur des Markes derjenigen des Leithaars. Das breite Mark setzt sich (v. HÖHNEL 1887) aus niedrigen, tafelförmigen, dünnwandigen und außen scharf gezackten Zellen zusammen. Die proximalen Teile der Grannenhaare sind nach HOFER (1914), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) einreihig angeordnet. Die Markzellen des mittleren Grannenhaarteiles sind nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) achsenförmig. Dieser Gestalt untereinander durch Riffelfortsätze verbunden.

Die Form und Struktur der Markzellen paßt in diejenigen der Leithaare (HOFER 1914; ENNEKER 1919).

Das Flaumhaar der Katze beschreiben TOLDT (1910/1911), HOFER (1914), ENNEKER (1919), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) und LOCHTE (1934, 1938) als am kürzesten, weich und fein und in seinem ganzen Verlauf gewellt. Es ist am häufigsten vertreten. Sein Durchmesser wechselt regelmäßig, und die Spitze läuft in eine schwache grannenartige Verdickung aus.

LOCHTE (1938) gibt eine Flaumhaarlänge der Hauskatze von ungefähr 20 mm an. Das Flaumhaar einer Angorakatze zeigt eine Dicke von 0,02 mm.

Auch beim Flaumhaar erkennen HOFER (1914), ENNEKER (1919), SCHRÖDER (1930) und LOCHTE (1938) eine ausgesprochene Zackenbildung der Cuticulaschuppen, nur sind sie im Vergleich zu den Grannenhaaren höher und stärker

ker zugespitzt und lassen basal eine stärkere Ausbuchtung erkennen. In den dünneren unteren Haarpartien treten Schuppen auf, die in ihrem Basalteil den Haarschaft umfassen. Mit dem Übergang zum oberen Drittel des Flaumhaares werden die Zacken immer niedriger und breiter und verlieren sich allmählich. Es entstehen dann parallele und schräge Linien. Aus dieser Beobachtung schließt HOFER (1914), daß die Schuppenform weitgehend von der Haardicke abhängt. Je dünner das Haar, desto ausgeprägter die Zackenbildung, je stärker das Haar, um so größer die Abnahme der Schuppenhöhe und die Zunahme ihrer Breite. SCHRÖDER (1930) meint an Hand der verschiedenen Cuticulazeichnung der Haare die einzelnen Haartypen bestimmen zu können.

LOCHTE (1938) weist auf ähnliche Strukturen der Cuticula bei den Hundehaaren hin.

Das Flaumhaar weist nach LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921) im mittleren Haarschaft eine Schuppenhöhe von 0,02 mm auf, unterhalb der Mitte 0,012 mm, nahe der Mitte der Haarwurzel 0,04 bis 0,05 mm.

Die Markzellen des Flaumhaares gleichen nach ihren weiteren Aussagen der flachen Rechteckform, wobei Riffelfortsätze mit einer 280fachen Vergrößerung nicht feststellbar sind. HOFER (1914), ENNEKER (1919), LITTERSCHEID - LAMBARDT (1921), KRONACHER - LODEMANN (1930) bemerken, daß das Mark einreihig angeordnet ist. Die Form der Markzellen und Lufträume hängt von der Haardicke ab (ENNEKER 1919).

Weiter weisen WALDEYER (1884), MOELLER (1899), FRIEDENTHAL (1911), HOFER (1914) und LOCHTE (1934) auf die Perlschnur- und Leitersprossenformen im Markraum hin.

ERDL (1840), HOFER (1914), ENNEKER (1919) und LOCHTE (1938) sehen eine runde, abgeplattete Scheibenform der Markzellen, die im Inneren granuliert sind und an der Peripherie eine radiäre Streifung aufweisen. Das Zentrum der Markzellen erscheint nach ERDL (1840) und HOFER (1914) oft aufgeheilt.

TOLDT (1910/1911) weist darauf hin, daß es zwischen Leit- und Grannenhaaren Übergangsformen gibt, die kürzer und weniger stark als die Leithaare wirken und gegenüber den Grannenhaaren basal relativ kräftig und mehr gerade ausgebildet sind. Auch lassen sich Übergänge bei den Flaum-

und Grannenhaaren feststellen, wobei die Plummhaare ein grannenförmiges Aussehen haben, aber zarter und kürzer erscheinen.

Unabhängig von einer besonderen Zuordnung zu den verschiedenen Haartypen teilt WALDEYER (1884) folgende Beobachtung von Tierhaaren mit: Die Luft im Mark kann sich sowohl innerhalb der Markzellen als auch zwischen ihnen befinden, wie es bei den meisten Tierhaaren der Fall ist. Die Markzellen bilden ein feines Kanälchen- und Netzsystem, auf Grund dessen Eigentümlichkeiten die Haare einzelner Tierpezies unterschieden werden können. Nach seinen Beobachtungen unterscheidet er:

- I. Mark mit intrazellulärem Luftgehalt
 1. kleinzellige Form
 2. großzellige Form
- II. Mark mit interzellulärem Luftgehalt
 1. feinkörniges Mark
 2. grobkörniges Mark
 3. maschiges (netzförmiges) Mark
 - a) regelmäßig netzförmig
 - b) unregelmäßig netzförmig
 - c) feinmaschig
 - d) grobmaschig
 4. wechselspaltiges Mark
 - a) regelmäßig wechselspaltig (Leitersprossen- und Perlschnurform)
 - b) unregelmäßig wechselspaltig (knollig).

Ebenfalls ohne Zuordnung zu bestimmten Haartypen teilt HAUSSMANN (1924) folgende Einteilung für die verschiedenen Schuppenformen:

- I. dachziegelförmig (mehrere Schuppen liegen nebeneinander)
 1. ovale
 2. zugespitzte
 3. verlängerte
 4. gekerbte
 5. flache
- II. kranzförmige (einzelne Schuppe umgibt den ganzen Haarschaft)
 1. einfache
 2. gesägte
 3. gezähnte.

Die im Schritttum mitgeteilten Befunde lassen eine Übereinstimmung in folgenden Punkten erkennen:

Das Leithaar zeichnet sich durch seine Länge, Rigidität und schwache Bogenform aus.

Das Grannenhaar erscheint kürzer, ist in den unteren zwei Dritteln leicht gewellt und trägt eine Granne.

Das Flaumhaar ist am kürzesten, feinsten und gleichmäßig gewellt.

Die Schuppen der Haarcuticula überdecken sich dachziegelartig. Je dicker das Haar wird, um so stärker verlieren die Schuppen an Höhe, Zackenbildung und nehmen an Breite zu. In der Spitze treten Zacken und Parallelen auf.

Das Haarmark mit seinen Lufträumen erscheint einreihig oder mehrreihig netzförmig angeordnet. Die Flaumhaare und dünneren Grannenhaare weisen die Perlschnur- und Leitersprossenformen auf.

Die Markzellen zeigen sich rund oder nierenförmig, im Inneren granuliert und radiär gestreift.

Nicht übereinstimmend sind die Mitteilungen über den feineren Bau des Haarmarkes.

Mitteilungen über Untersuchungen an Katzenhaaren auf Rasse- oder individualspezifische Merkmale liegen im Schrifttum bisher nicht vor.

II. MATERIAL UND METHODIK

Die Haare werden in ihrem Aussehen, ihrer Breite und Länge, ihrer Cuticula, ihrem Aufbau des Markstranges mit den Luftzwischenräumen und ihren Markscheiben zu beurteilen sein.

Es wird deshalb eine kurze äußerliche Kennzeichnung gegeben. Die Breite, Länge und die Cuticula eines Haares werden an Hand eines Abdruckes ermittelt.

Vor der weiteren Verwendung werden die Haare in einem Seifenbad gewaschen, anschließend in Wasser und nach Abtrocknen in Äther-Alkohol nachgespült. Aus dem jeweiligen Haarbuschel werden ein Leir-, ein Kranen- und ein Flaumhaar ausgewählt, auf ein Zelluloseplättchen gelegt und mit Azeton bestrichen. Nach einigen Minuten kann das Haar abgenommen werden, und es hinterbleibt der entsprechende Cuticulaabdruck auf dem Plättchen, der nun zur Beurteilung des Haares zur Verfügung steht.

Anschließend wird jeweils die stärkste Wurzelbreite einschließlich der äußeren Wurzelscheide gemessen. (Die Wurzel hebt sich unter dem Mikroskop in dunkler Farbe von der helleren bindegewebigen Wurzelscheide ab.) Ebenfalls sind der stärkste Haardurchmesser und die Haarspitzenbreite zu ermitteln. Die Messungen werden unter einem Mikroskop in der Vergrößerung $1,25 \times 6 \times 40$ ausgeführt. Das Okular trägt einen Maßstab in mehrfachen Zehnereinheiten, in welchem die Meßwerte angegeben werden.

Die Haarlänge wird mit einem Stechzirkel abgegriffen, der auf einen Abstand von 2 mm eingestellt ist.

Nach der Längenmessung bleiben die entsprechenden Stiche des Zirkels auf dem Haarabdruck zurück, der anschließend in drei gleiche Längen aufgeteilt wird. Jeder Abdruck wird gemäß seiner Länge in vier unter sich gleiche Abschnitte aufgeteilt.

Bei verschiedenen Haarlängen ergeben sich auf diese Weise proportionale Verhältnisse, die entsprechende Vergleichsmöglichkeiten der Haareuticula an den Punkten $1/4$, $1/2$ und $3/4$ der Haarlänge zulassen. Unter dem Mikroskop werden diese Punkte durch Zählen der 2 mm-Abstände aufgesucht. Die betreffende Stelle der Cuticula wird unter dem Mikroskop beurteilt, indem eine Schuppe in ihrer Länge, Breite und Form ermittelt wird. Durch

dieses Verfahren erhält man also an jedem Haar drei verschiedene Messungen der Cuticula-Schuppen, die mit den Meßergebnissen der anderen Haare verglichen werden können.

Um die Lufträume der Haare unter dem Mikroskop sichtbar zu machen, werden sie mit Terpentinöl aufgehellt. Die Haare werden auf etwa 0,5 cm Länge geschnitten und für 24 Stunden in Terpentinöl gelegt, so daß von den Schnittflächen her die Flüssigkeit in das Haarinnere eindringen kann.

Zwecks Isolierung der Markscheiben wird das Haar in kleine Teile zerschnitten, die nach Beifügen eines Tropfens 17%iger Kalilauge auf einem Objektträger leicht erhitzt werden. Durch das Erhitzen löst sich die Rinde vom Markraum, und die Markscheiben treten aus ihrem engen Verband heraus. Dieser Vorgang wird unterstützt durch Ausübung eines leichten Druckes auf das aufgelegte Deckgläschen.

Formen der Schuppen und der Lufträume:

Um einen möglichst vollständigen Vergleich der Cuticula-Schuppen einzelner Haare erreichen zu können, ist es notwendig, die vorkommenden Schuppen zu beschreiben und zu benennen.

Es wird hier nach der von HAUSMANN angegebenen Einteilung der Schuppenformen verfahren. Die Schuppenformen werden fotografisch festgelegt. Für die Schilderung gelten folgende Abkürzungen:

R	=	rechteckig
B	=	breit rechteckig
S	=	schräg rechteckig
Z	=	gezackt
H	=	rhombisch
D	=	rhombisch spitz
O	=	länglich oval
L	=	länglich spitz
E	=	fünfeckig
P	=	parallel
T	=	schräg parallel

Zu R: Die rechteckige Form stellt ein schmales, in seinen Konturen unregelmäßiges Rechteck dar. Es geht über eine Breite von vier Einheiten, gemessen in der Haarlänge, nicht hinaus und hat seine Haupt-

ausdehnung in Richtung der Haarbrette. Die Breitenbegrenzungen des Rechteckes laufen meistens in unregelmäßige Spitzen aus oder sind vielfach nicht zu erkennen, da das Rechteck über die Haarbrette hinausgeht.

- Zu B: Die breit-rechteckige Form ähnelt der rechteckigen, nur mit dem Unterschied, daß sie eine größere Breite und eine kleinere Länge aufweist und somit fast immer vollständig erscheint. Außerdem zeigen die Konturen stärkere, kantige Ausbuchtungen.
- Zu S: Die rechteckig-schräge Form nimmt fast die Umrisse eines regelmäßigen Rechteckes an, dessen Längsachse schräg zur Richtung der Haarlänge verläuft.
- Zu Z: Die gezackte Form verläuft in unregelmäßig gezackten Linien über die Haarbrette. Sie weist meistens große Zacken in Richtung der Haarlänge auf und ist außerdem noch fein gezähnt.
- Zu H: Die rhombischen Schuppen haben hinsichtlich ihrer Länge annähernd regelmäßige Begrenzungen und sind in Richtung der Haarlänge etwas gestreckt. Die Seiten dieses Rhombus fügen sich rund oder in abgesetzten Spitzen aneinander. Verschiedentlich fehlt auch ein Übergang zur Seitenbegrenzung, so daß zwei Schuppen durch einen Kanal verbunden erscheinen.
- Zu D: Die rhombisch-spitzen Schuppen zeigen ähnliche Charakteristika wie die oben beschriebenen, nur sind sie etwas länger, und ein kleinerer Winkel des Rhombus weist mit verlängerten Schenkeln in Richtung der Haarspitze.
- Zu O: Die länglich-ovale Schuppenform nimmt sehr oft die volle Haarbrette in Längsrichtung des Haares ein. Die Schuppen können in ihrer abgerundeten Form hin und wieder einige Kanten aufweisen. Die Schuppe hat eine deutliche Längsachse.
- Zu L: Die länglich-spitzen Schuppen nehmen ebenfalls vielfach die volle Haarbrette in Längsrichtung des Haares ein. Sie laufen in ihren Enden spitz aus und zeigen in ihrer Seitenbegrenzung oft flache Spitzen. Die Schuppe hat eine deutliche Längsachse.
- Zu E: Die fünfeckige Schuppenform weist meistens fünf nicht ganz gleiche Seiten auf. Sie kann in mehr rundlicher oder länglicher Gestalt auftreten.

Zu P: Die parallele Schuppenform zeichnet sich durch unregelmäßig verlaufende Parallelen in etwa gleichen Abständen aus, die zur Wurzel meistens etwas durchgebogen sind.

Zu T: Die schräg-parallele Schuppenform läßt die Parallelen schräg, in etwa der Haarlängsrichtung verlaufen.

Der Vergleich im Hinblick auf den Aufbau des Haarmarkes mit seinen Luftzwischenräumen wird ähnlich vorgenommen wie bei den Schuppen. Zunächst werden auch hier die einzelnen Strukturen festgelegt nach dem von WALDEYER angegebenen Verfahren. Die Marklufträume werden nach ihrem Aussehen durch Buchstaben klassifiziert.

A	=	durchgehend
D	=	vorwiegend durchgehend
C	=	durchgehend und geteilt
E	=	vorwiegend geteilt
R	=	keilförmig
F	=	zweireihig
G	=	dreireihig
H	=	mehrrähig
I	=	mit Ausbuchtungen
J	=	schmal
M	=	weilumig und blasig
P	=	schaumig
L	=	zickzackförmig
Q	=	perlschnurförmig
K	=	leitersprossenartig
O	=	unregelmäßig

Zu A: Der durchgehende Luftraum nimmt in Form eines einfachen, quer-verlaufenden glatten Balkens die ganze Markraumbreite ein. Die Lufträume sind zur Haarwurzel etwas durchgebogen, wie es auch bei fast allen anderen Formen festzustellen ist.

Zu D: Die vorwiegend durchgehenden Lufträume besitzen hauptsächlich die oben beschriebenen Formen und die geteilten Lufträume, die einander wie Keile oder kurze Balken gegenüberliegen, deren Spitzen sich in der Haarmitte fast berühren oder sich gegenseitig verzahnen.

- Zu C: Durchgehende und geteilte Lufträume halten sich quantitativ ein gewisses Gleichgewicht, wobei sie sich unregelmäßig abwechseln.
- Zu F: Die vorwiegend geteilten Lufträume enthalten wegen der durchgehenden hauptsächlich die geteilten Formen.
- Zu R: Die keilförmigen Lufträume gleichen einem abgerundeten Keil, der mit seiner Basis auf dem Markrand steht.
- Zu F: Keilförmige und unregelmäßig abgerundete, dreieckige Lufträume bilden eine ineinandergreifende oder sich gegenüberliegende Doppelformation.
- Zu G: Die dreireihigen Lufträume setzen sich aus unregelmäßig-spindelförmigen und schlank-rübenförmigen Gebilden zusammen. Die Lufträume am Markrand zeigen oft zur Wurzel hin einen tiefen, tellerrandartigen Ausschnitt. Die Keilform kann ebenfalls am Markrand auftreten.
- Zu H: Die Lufträume treten, wie oben beschrieben, in mehr als dreireihiger Form auf.
- Zu I: Die Lufträume lassen tiefe, rundliche und spitze Ausbuchtungen erkennen, die häufig zur Wurzel gerichtet sind.
- Zu J: Die Lufträume erscheinen spindelförmig, sehr schmal aneinanderliegend und in ihren Konturen leicht gezahnt.
- Zu M: Die Lufträume treten weitleumig in kartoffelartigen Gebilden auf. Die Konturen können verwaschen sein. Es liegen dann unregelmäßige Blasen vor.
- Zu P: Die Konturen der Lufträume sind fast verschwunden, und es bietet sich eine fein- und grobschaumige Masse im Markraum an.
- Zu L: Die durchgehenden Lufträume lagern sich zickzackförmig aneinander, so daß sie W-Formen annehmen. Auch kann ein Luftraum von einer durchgehenden Form abzweigen, so daß eine K-Form entsteht.
- Zu Q: Die Lufträume erscheinen wie Perlen aneinandergereiht. Zum Wurzelende sind sie abgerundet, zur Spitze hin ausgehöhlt. Verschiedentlich fügen sie sich aneinander, so daß ein unregelmäßiger Faden entsteht.

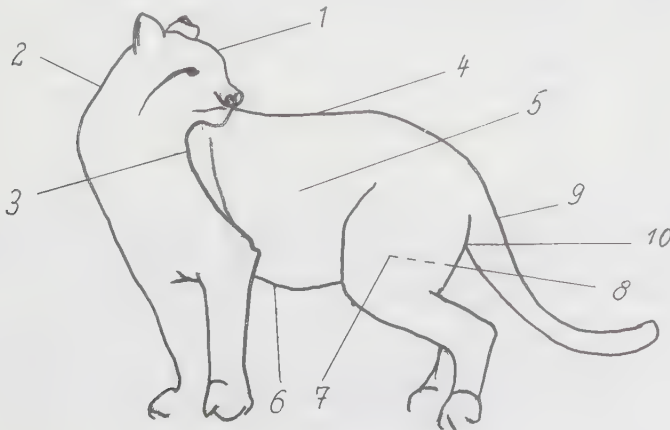
Zu K: Die Lufträume haben viel Ähnlichkeit mit der durchgehenden Form, nur sind sie höher und regelmäßiger angeordnet.

Zu O: Die Lufträume erscheinen teilweise in unregelmäßig-schlangen-artigen Formen mit verschiedenen Ausbuchtungen.

Zunächst soll als Voruntersuchung festgestellt werden, ob sich besondere Unterschiede zwischen den Haaren von den einzelnen Körperteilen der Hauskatze ergeben.

Die Haarentnahme erfolgt mit Daumen und Zeigefinger, wobei jeweils ein bleistiftstarkes Bündel mit Wurzeln herausgezogen wird. Es sollen die Haarformen von zehn Körperstellen bei zehn verschiedenen Hauskatzen untersucht werden. Die Haare werden folgenden Körperteilen entnommen:

1. Kopf (Scheitelhälfte zwischen Augen und Ohren)
2. Nackenoberseite (Scheitelhälfte des Halses)
3. Kehlkopf
4. Rückenmitte (Anfang der Lendenwirbel)
5. Flanke (Mitte der letzten Rippe)
6. Bauchseite (Regio Xyphoidea)
7. Außenschenkel (Femurhälfte)
8. Innenschenkel (Femurhälfte)
9. Schwanzoberseite (kurz nach Ansatz)
10. Schamgegend (1 - 2 cm seitlich des Geschlechtsorganes).



Hinsichtlich der äußeren Beschreibung der drei Katzenhaartypen stimmen meine Beobachtungen mit denen HOFERS überein. Es ergeben sich bei dem Vergleich im Aussehen der Haarproben von den zehn Körperstellen keine wesentlichen Unterschiede.

Die Haarproben des Kopfes lassen keine deutlichen Grannenhaare erkennen, da diese kaum von den Flaumhaaren unterschieden werden können. Es werden deswegen nur Leit- und Flaumhaare untersucht.

Bis auf die Schwanzhaare lassen sich die übrigen Haarproben gut in Leit-, Grannen- und Flaumhaare sondern. Die Grannen- und Flaumhaare des Schwanzes zeigen oft eine gewisse Ähnlichkeit, da das Grannenhaar keine deutliche Granne zeigt, während das Flaumhaar nur gering gewellt und mit einer schwachen Granne versehen ist.

Wurzel- und Haarbreiten:

Es ergeben sich durchschnittliche Wurzel- und Haarbreiten von

	Leithaar		Grannenhaar		Flaumhaar	
	W	H	W	H	W	H
1.	13,25	17,15	-	-	5,7	5,85
2.	17,8	18,55	9,7	13,7	5,7	6,9
3.	12,15	13,7	7	10,05	5,15	5,15
4.	20,1	21,3	8,9	10,8	4,85	5,5
5.	16,85	16,55	9,15	12,3	5,8	5,1
6.	13,65	13,75	7,6	8,8	5,05	5,45
7.	17,2	16,45	9	11,9	4,65	4,4
8.	15	12,15	9,5	8,7	4,8	4,8
9.	20,05	15,7	11,05	10,9	5,7	5,75
10.	16,75	13,5	9,85	10,15	4,05	4,45

Das Leithaar der Rückenmitte besitzt nach diesen Meßergebnissen die stärkste Wurzel- und Haarbreite, gefolgt in der Wurzelbreite vom Leithaar des Schwanzansatzes, in der Haarbreite vom Leithaar des Nackens.

Das Grannenhaar des Schwanzansatzes weist die stärkste Wurzelbreite auf, das Grannenhaar des Nackens die stärkste Haarbreite, gefolgt bezüglich der Haarbreite vom Grannenhaar der Flanke.

Die Flaumhaare des Kopfes, des Nackens und des Schwanzansatzes zeigen die stärkste Wurzelbreite, das Flaumhaar des Nackens die stärkste Haarbreite, gefolgt in der Haarbreite vom Flaumhaar des Kopfes.

Die Haarspitze weist bei allen Haartypen in einem Abstand von 0,119 mm vom Haarende eine fast regelmäßige Breite von 1,5 bis 2 Einheiten auf.

Haarlängen:

Die durchschnittlichen Leit-, Grannen- und Flaumhaarlängen in Millimeter ergeben sich wie folgt:

	Leithaar	Grannenhaar	Flaumhaar
1.	12,85	-	9,7
2.	27,4	22,5	17,1
3.	24,35	19,95	14,6
4.	43,35	35	26,1
5.	35	28,9	22,75
6.	33,5	25,75	18,1
7.	31,35	24,25	18,55
8.	36,65	28,6	22,2
9.	37,6	31,55	24,25
10.	29,45	24,35	17,1

Das Leit-, Grannen- und Flaumhaar des Rückens erscheint am längsten, gefolgt vom Leit-, Grannen- und Flaumhaar des Schwanzes.

Schuppenformen:

Leithaar

Die rechteckigen Schuppenformen sind an der Basis des Leithaares gegenüber anderen Formen am zahlreichsten anzutreffen. Am regelmäßigsten treten sie im Nackenhaar, Außen- und Innenschenkelhaar auf. Die fünfeckige Schuppenform ist ebenfalls sehr häufig zu erkennen. In der Mitte des Leithaares treten die rechteckigen Schuppen häufiger auf als an seiner Basis, wobei sie meistens eine geringere Höhe besitzen. Die zackige Schuppenform ist bereits in der Haarmitte oft erkennbar, während sie an der Spitze fast ausschließlich anzutreffen ist. Die fünfeckigen und rhombisch-spitzen

Schuppenformen sind am häufigsten bei den dünneren Leithaaren vertreten.

Grannenhaar

Die rhombischen und die rhombisch-spitzen Schuppenformen sind an der Haarbasis oft vertreten, was besonders am Flankenhaar, Arterienstängelhaar, Rückenhaar, Schwanzhaar und Nackenhaar der Fall wird. Auch treten sie häufig in der Haarmitte auf, neben den meistens erst am Ende der fünfeckigen, rechteckigen und rechteckig-schrägen Schuppenformen. An der Haarspitze sind wieder stark die gezackten, seltener hingegen die parallelen Schuppen vertreten.

Die meisten Schuppen zeigen, wie aus den Messungen hervorgeht, eine deutliche Längsachse.

Flaumhaar

Die Schuppenformen treten hier sehr gemischt auf. Es sind kaum rechteckige und breite rechteckige Formen festzustellen. Die rhombisch-spitzen, rechteckig-schrägen, fünfeckigen und länglich-spitzen Schuppen treten in Basis- und Mittelteil des Haares häufig auf. Die fünfeckigen Formen sind sehr oft von annähernd runder Gestalt. In der Spitze sind meistens die parallelen, weniger dagegen die gezackten Schuppen zu erkennen.

Die Schuppen zeigen mit Ausnahme der fünfeckigen Formen meistens eine deutliche Längsachse.

Eine durchschnittliche Schuppengröße bei den einzelnen Haaren der verschiedenen Körperstellen festzulegen, scheint wenig sinnvoll, da die Schuppen in ihren Formen, also auch in ihren Längs- und Querausmaßen, zu sehr variieren.

Marklufträume:

Leithaar

Bei den Leithaaren zeigen sich am häufigsten die zwei-dreireihigen und die mehrreihig schaumigen Formen. Die keilförmigen Gebilde treten ebenfalls sehr häufig auf. Die durchgehenden, durchgehenden und geteilten, vorwiegend durchgehenden, vorwiegend geteilten und leitersporenartigen Lufträume erscheinen seltener. Ausbuchtungen der Lufträume und schmale Lufträume können nur ganz vereinzelt festgestellt werden.

Rücken- und Schwanzhaare weisen deutlich die weitleumigen und blasigen Lufträume auf, während die einfachen durchgehenden bis vorwiegend geteilten und keilförmigen Lufträume meist fehlen.

Grannenhaar

Die zwei- bis dreireihigen und mehrreihig schaumigen Lufträume treten weniger als beim Leithaar auf. Vorherrschend sind die keilförmigen, durchgehenden, durchgehenden und geteilten, vorwiegend durchgehenden und vorwiegend geteilten Lufträume. Schmale Lufträume und Lufträume mit Ausbuchtung sind selten anzutreffen. Die Leitersprossen- und Perlschnurformen treten hin und wieder auf. Zickzackförmige Lufträume sind auch öfter zu erkennen.

Flaumhaar

Vorwiegend das Bild bestimmend sind beim Flaumhaar die durchgehenden, leitersprossenförmigen und perlschnurförmigen Lufträume, die fast in jedem Haar auftreten. Die vorwiegend durchgehenden und keilförmigen Lufträume sind ebenfalls recht häufig. Zweireihige Lufträume sind seltener, zwei- bis dreireihige und mehrreihig schaumige Lufträume sind fast gar nicht zu erkennen. Die zickzackförmigen Lufträume können öfter als beim Grannenhaar beobachtet werden.

Markscheiben:

Die Markscheiben der Leit-, Grannen- und Flaumhaare bleiben trotz Einlebens in 17%iger Kalilauge und kurzem Erhitzen meist von ihrer Rinde umhüllt. Wenn sie schließlich nach stärkerem Erhitzen aus der Rinde gelöst auftreten, sind sie in ihren äußeren Konturen unvollständig und erscheinen im Innern verschwommen.

Nach geringem Erhitzen muß danach ein Druck über das Deckgläschen auf das Haar ausgeübt werden, damit sich die Rinde von den sich nun isolierenden Markscheiben trennt. Sobald der Druck nachläßt, tritt die Rinde wieder an die Markscheiben heran und fügt sie zusammen. Sind bei diesem Vorgang einzelne Markscheiben aus der sie umgebenden Rinde herausgepreßt worden, so erscheinen sie meistens, durch den Druck bedingt, etwas zerstört, so daß sie für eine genaue Beurteilung ungeeignet sind. Auf eine Reihenuntersuchung muß deshalb verzichtet werden.

Aus diesen Voruntersuchungen ergibt sich, daß bei den Haaren der einzelnen Körperstellen mit Ausnahme der Leibhaare des Rucks und des Schwanzes sich keine eindeutigen Unterschiede erkennen lassen. Alter, Geschlecht und Farbe der ausgewachsenen Tiere beeinflussen nicht die Struktur der Katzenhaare, so daß diese Faktoren für die Arbeit ausgeschlossen werden können.

Für die weitere Untersuchung ist eine Beschneidung der weißen Haarproben angeraten, die auch im Hinblick auf die Forensik ausstreichend wäre. Es werden Haare von

1. der Flanke
2. des Außenschenkels
3. der Schwanzoberseite
4. der Schamgegend

untersucht.

Die Haare, die für die Markaufhellung vorgesehen sind, werden vor Einlegen in Terpentinol in etwa drei gleichen lange Teile geschnitten, um den Aufbau des Markes mit seinen Luftzwischenräumen besser verfolgen zu können. Da die Aufhellung sich nur jeweils auf einen kleinen Teil des Haares erstreckt, kann nicht der ganze Markraum beurteilt werden. Die Untersuchungsergebnisse an den Lufträumen werden den Haartteilen entsprechend der Reihe nach in jeweils drei Spalten der Tabellen eingetragen.

Es werden in dem folgenden Teil 50 Hauskatzen untersucht. Es erwies sich als sehr schwierig, Haarmaterial von Edelkatzen zu erhalten. Ich mußte mich daher in meinen Untersuchungen auf 8 Siam-, 8 Krim-, 10 Angora-, 9 Perserkatzen und je eine Birma- und Abessinierkatze beschränken. Sie werden in der hier genannten Reihentolge nummeriert in den Listen angeführt.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

a) Untersuchungen an den Hauskatzenhaaren

Wurzel- und Haarbreite:

Es ergibt sich eine durchschnittliche Wurzel- und Haarbreite von:

	Leithaar		Grannenhaar		Flaumhaar	
	W	H	W	H	W	H
1.	17,83	16,05	8,48	12	5,03	5,11
2.	18,23	17,24	9,3	12,96	4,93	5,38
3.	22,55	23,38	10,97	14,58	5,83	6,52
4.	17,48	15,2	10,27	11,7	5,71	5,69

Die drei Haarformen des Schwanzes sind in der Wurzel- und Haarbreite am stärksten. Auf eine Untersuchung der Haarspitzenbreite wird verzichtet, da sie fast konstant bleibt.

Haarlänge:

Es ergibt sich eine durchschnittliche Haarlänge von:

	Leithaar	Grannenhaar	Flaumhaar
1.	37,73	30,18	24,18
2.	33,29	26,47	20,8
3.	41,95	34,02	26,89
4.	30,1	30,47	23,99

Die drei Haarformen des Schwanzes sind am längsten.

Die eigenen Untersuchungen hinsichtlich Haarbreiten und Haarlängen mit den Angaben von LOCHTE und DE MEIJERE zu vergleichen erscheint wenig sinnvoll, da die Haarentnahmestellen verschieden sind.

Schuppenformen:

Leithaar

Die vorherrschende Schuppenform bei den Leithaaren ist die rechteckige,

die fast gleichmäßig im Basisteil auftritt und nach der Mitte zu in der Zahl etwas abnimmt. Breite rechteckige, fünfeckige und rhombische Schuppen sind selten zu sehen. Der Spitzenteil zeigt fast ausschließlich gezackte Schuppen.

Die Schuppen nehmen häufig im Mittelteil an Höhe ab. Die Höhe der Schuppen im Spitzenteil ist eindeutig geringer als im Mittelabschnitt.

Grannenhaar

Die fünfeckige Schuppenform ist beim Grannenhaar im Basis- und Mittelteil am zahlreichsten vertreten. Ausnahmen bilden hierbei das Außenschenkelhaar, wo im Basisteil die rhombischen und rhombisch-spitzen Schuppen vorwiegen, und das Haar der Schwanzgegend, wo die rechteckigen Schuppenformen in der Überzahl sind. Die rhombischen und rhombisch-spitzen Schuppen treten im Basis- und Mittelteil am häufigsten auf, gefolgt von den breit-rechteckigen, länglich-spitzen und ovalen, ferner den rechteckigen, rechteckig-schrägen und parallelen Formen. Im Spitzenteil überwiegen wieder die gezackten Schuppen, parallele Formen treten selten auf.

Die Schuppen zeigen meistens eine deutlich größere Längs- als Querausdehnung. Die Längsausdehnung nimmt im Mittelteil im Vergleich zum Basisteil oft etwas ab.

Viele fünfeckige Schuppen erscheinen leicht länglich gestreckt.

Flaumhaar

Die länglich-spitzen und ovalen Schuppen zusammen genommen treten im Basisteil des Flanken-, Außenschenkel- und Schwanzhaares sowie im Mittelteil des Außenschenkelhaares in der Mehrzahl auf. Die fünfeckigen und rechteckig-schrägen Schuppen stehen zahlenmäßig an zweiter Stelle. Besonders im Basisteil des Flaumhaares aus der Schaumgegend sind die fünfeckigen Formen, im Mittelteil hingegen die parallelen Formen in der Mehrzahl vertreten. Rhombisch-spitze, rhombische, rechteckige und breite rechteckige Schuppen treten seltener auf. Im Spitzenteil erscheinen meistens die parallelen, weniger häufig die schräg-parallelen, dagegen kaum die zackigen und rechteckigen Schuppenformen.

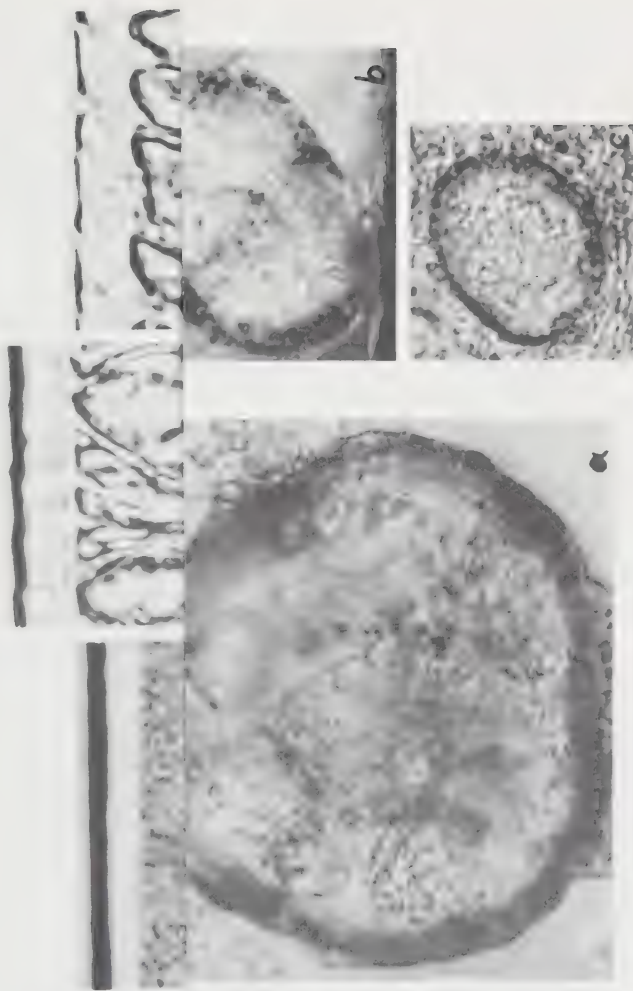
Cuticulaschuppen der Hauskatzenhaare



a Leithaar b Grannenhaar c Flaumhaar

Marklufträume der Hauskatzenhaare

a Leithaar b Grannenhaar c Flaumhaar



Marklufträume:

Leithaar

Die zwei- bis dreireihigen Lufträume sind bei den Leithaaren am häufigsten anzutreffen. Sie herrschen im Basis- und Mittelteil des Haares vor und werden allmählich nach der Hälfte des Haares zur Spitze hin in ihren Konturen unscharf. Die Lufträume erscheinen darauf in mehrreihiger Form, wobei sie einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser aufweisen. Sie gehen alsdann in die mehrreihig schaumige Form über, die sich bis zur Spitze hin fortsetzt. Die einzelnen Lufträume lassen sich erst im Endabschnitt der Spitze wieder besser gliedern.

Bei dickeren Haaren sind die drei- oder mehrreihigen Lufträume in der Mehrzahl, wobei sie im Spitzenteil in die schaumigen Formen übergehen. Mehrreihige Lufträume weisen vielfach Ausbuchtungen auf.

Die vorwiegend geteilten sowie die durchgehenden und geteilten und vorwiegend durchgehenden Lufträume erscheinen bei dünneren Haaren. Sie zeigen ebenfalls oft Ausbuchtungen und werden meistens von den keilförmigen Lufträumen begleitet. Sie können in die zwei- bis dreireihigen Formen übergehen oder setzen sich über $\frac{2}{3}$ des Haares in verschiedenen Abwechslungen fort, um dann in die mehrreihig schaumige Form überzugehen.

Die weitleumigen blasigen Lufträume treten vorwiegend bei den Schwanzhaaren auf, also bei den Haaren von größter Breite. Sie sind auch verschiedentlich in den dicken Haaren anderer Körperstellen feststellbar.

Durchgehende, leitersprossenartige, schmale und unregelmäßige Lufträume werden kaum, perlschnurartige und zickzackförmige Lufträume gar nicht vermerkt.

Grannenhaar

Hier zeigen sich vorwiegend die durchgehenden, durchgehenden und geteilten, vorwiegend durchgehenden und vorwiegend geteilten sowie die keilförmigen Lufträume, die abwechselnd entsprechend der Haardicke fast den ganzen Markzylinder ausmachen. Sofern das Grannenstück aufgehellt ist, weist es die mehrreihig schaumigen Lufträume auf. Es sind bei dünneren Haaren auch leitersprossenartige Lufträume zu erkennen, perlschnur-

artige Lufträume erscheinen selten. Ausbuchtungen der Lufträume werden seltener als bei den Leithaaren beobachtet, die zickzackartigen Formen treten nur vereinzelt, die unregelmäßigen Formen treten häufig auf.

Die zwei- und dreireihigen Lufträume sind besonders bei den Schwanzhaaren häufig, die anderen Haare weisen sie nur in geringerer Zahl auf. Hin und wieder erscheinen auch die weitlumig blasigen Lufträume.

Flaumhaar

Bei den Flaumhaaren sind hauptsächlich die durchgehenden, leiterprossenartigen und perlschnurartigen Lufträume vertreten, die wohl entsprechend der Haarbreite abwechseln und bis zur Spitze fortsetzen. Die vorwiegend durchgehenden, durchgehenden und geteilten, vorwiegend durchgehenden, vorwiegend geteilten als auch die keilförmigen Lufträume sind bei breiteren Haaren anzutreffen. Sie erscheinen aber auch hier relativ selten. Die zickzackförmigen Lufträume sind hingegen öfter zu bemerken, die unregelmäßigen Formen häufiger als bei den Leit- und Grannenhaaren. Zwei-, drei- und mehrreihige schaumige Lufträume werden beim Flaumhaar nicht beobachtet.

b) Untersuchungen an den Edelkatzenhaaren

Äußeres der Haare:

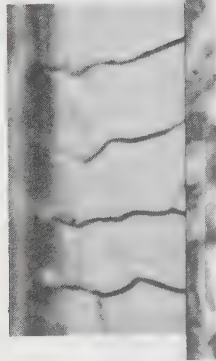
Siam-Katzen

Das Leit-, Grannen- und Flaumhaar ist bei den Siamkatzen gut zu unterscheiden und zeigt in seinem Aussehen außer der geringeren Länge keine besonderen Unterschiede zu den Hauskatzen.

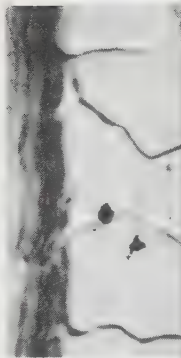
Khmer-Katzen

Das Haar hat einen leicht wolligen Charakter. Die Längen der einzelnen Haare erweisen sich bei den einzelnen Tieren als recht unterschiedlich. Leithaare sind manchmal kürzer als Grannen- und Flaumhaare. Sie können auch etwas geschlängelt erscheinen und sehr unterschiedliche Längen aufweisen. Die Granne ist bei vielen Haaren schlecht zu erkennen. Das Flaumhaar ist vielfach unregelmäßig gewellt. Hin und wieder treten große Zacken

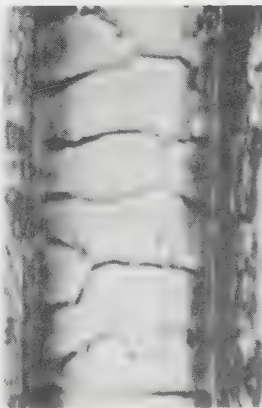
Cuticulaschuppen der Edelkatzenhaare



Grannenhaar der Siamkatze



Flaumhaar der Siamkatze



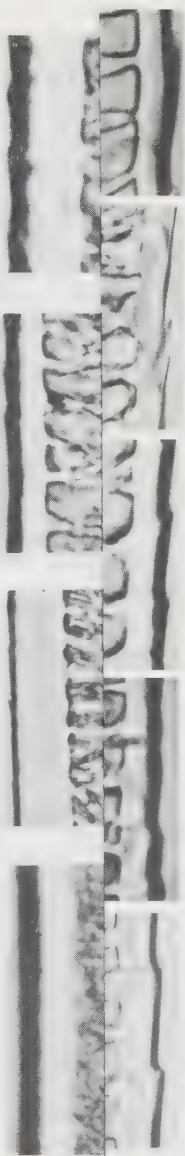
Grannenhaar der Khmerkatze



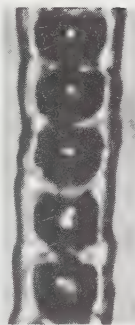
Flaumhaar der Khmerkatze

Marklufträume der Edelkatzenhaare

a Leithaar b Grannenhaar c Flaumhaar



b Khmerkatze b Perserkatze b Angorakatze b Abessinierkatze b Siamkatze



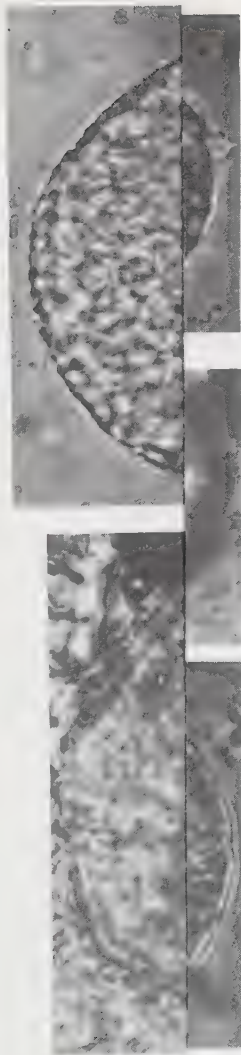
c Angorakatze



c Khmerkatze

Markscheiben der Edelkatzenhaare

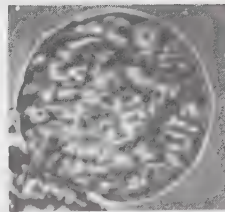
a Leithaar b Grannenhaar c Flaumhaar



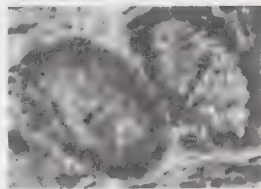
b Khmerkatze

b Perserkatze

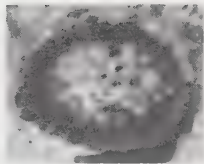
c Siamkatze



c Khmerkatze



c Angorakatze



c Perserkatze

auf. Sonst kann die äußere Beschreibung der Haare nach HOFER bestätigt werden.

Angora-Katzen

Das Haar hat einen stärker wolligen Charakter als das der Khmer-Katzen. Die Haarlängen der Angora-Katzen sind sehr unterschiedlich. Eine Längenabstufung von Leit-, Grannen- und Flaumhaar ist nicht immer vorhanden, so daß das Flaumhaar in gleicher Weise wie bei den Khmer-Katzen das Leit- und Grannenhaar in seiner Länge übertreffen kann. Das Leithaar selbst tritt in sehr unterschiedlicher Länge auf und ist oft leicht gewellt. Das Flaumhaar ist recht fein und sehr unregelmäßig gewellt. Die Wellen können sich häufig kantig ablösen, das Grannenhaar ist vom Flaumhaar oft schwer zu unterscheiden, da es häufig keine typische Granne zeigt. Im allgemeinen treffen auch hier die Beobachtungen HOFERS zu.

Perser-Katzen

Das Haar zeigt einen stark wolligen Charakter und erscheint oft verfilzt. Leit- und Grannenhaar treten sehr spärlich auf. Das Leithaar erscheint besonders unterschiedlich, oft kann es die doppelte Länge eines anderen einnehmen. Es ist häufig mehrfach geschwungen. Ein typisches Grannenhaar konnte selten beobachtet werden. Meist gleicht es mehr dem Leit- oder dem Flaumhaar. Letzteres kann manchmal länger sein als einzelne Leithaare. Es ist sehr fein und zeigt eine unregelmäßige Wellung mit oft ausgeprägten Zacken. Im übrigen gelten auch hier HOFERS Beobachtungen.

Das Haar der Birma-Katzen und Abessinier-Katzen ist dem der Hauskatze sehr ähnlich.

Wurzel- und Haarbreite:

Es ergeben sich durchschnittliche Wurzel- und Haarbreiten bei den Edelkatzen:

Leithaar

	Siam		Khmer		Angora	
	W	H	W	H	W	H
1.	18,12	19,06	20	16,2	17,95	16,1
2.	18,12	17,88	17,4	15,2	18,3	17,1
3.	22,88	26,75	24,2	23,6	23,6	22,6
4.	21	16,75	22	14,5	17,8	16,6

	Perser		Birma		Abessinier	
	W	H	W	H	W	H
1.	18,72	14,67	25,5	21,5	16,5	21,5
2.	16,56	15,44	24	23	22	25
3.	24,33	24,33	31	32	35	32
4.	16,72	14,22	19	17	18	16

Grannenhaar

	Siam		Khmer		Angora	
	W	H	W	H	W	H
1.	9,563	13,75	10	12,2	9,75	10,75
2.	8,63	13,81	13	13,4	10,6	12,5
3.	12	13,88	13,8	13,2	11,8	12,1
4.	12,56	11,63	15,5	9,8	11,8	10,1

	Perser		Birma		Abessinier	
	W	H	W	H	W	H
1.	10,33	9,94	11	20	7,5	10
2.	9,44	8,44	9	12	8	12
3.	11,33	11,44	12	16	14	21
4.	10,28	9,67	21	17	10	11

Flaumhaar

	Siam		Khmer		Angora	
	W	H	W	H	W	H
1.	5,43	6,25	6	5,1	6,8	5,2
2.	4,81	5,94	5,8	5,6	5,8	5,45
3.	8,25	7,13	11	7	5,65	6,8
4.	6,31	6,69	9,4	7,1	7,15	6,55

Fortsetzung

Flaumhaar

	Perser		Birma		Abessinier	
	W	H	W	H	W	H
1.	7,06	5,83	5,5	6	9	8
2.	6,06	5,83	8	9,5	4	6
3.	6,83	6,78	10	7	6	6
4.	6,94	5,78	10	7	5	7

Wie aus der Übersicht deutlich wird, ergeben sich keine großen Abweichungen zwischen den einzelnen Haaren in ihren Wurzel- und Haarbreiten und gegenüber den Haaren der Hauskatze.

Die Werte der Birma-Katze und der Abessinier-Katze können bei diesem Vergleich nicht einbezogen werden, da Meßergebnisse von nur je einem Exemplar vorliegen.

Die Haare des Schwanzes mit Ausnahme einiger Grannenhaare zeigen wieder die stärkste Wurzel- und Haarbreite.

Die Haarspitze erreicht in dem besagten Abstand wieder eine fast konstante Stärke bei allen Haaren.

Haarlängen:

Es ergeben sich durchschnittliche Haarlängen bei den Edelkatzen:

Leithaar

	Siam	Khmer	Angora	Perser	Birma	Abessinier
1.	24,125	51	79,35	83,056	33,5	24
2.	22,312	50,7	74,85	84	26,5	23
3.	29,687	64,3	89,8	103,389	42	30,5
4.	25,188	55,7	83,7	99,611	35,5	26

Grannenhaar

	Siam	Khmer	Angora	Perser	Birma	Abessinier
1.	20,063	44,5	67,85	83	25,5	21
2.	17,756	36,6	62,55	66,056	22	17
3.	25,125	51,6	72,2	78,333	31	29,5
4.	21,813	54,5	70,45	85,612	31	20,5

Flaumhaar

	Siam	Khmer	Angora	Perser	Birma	Abessinier
1.	16,688	40,4	60,25	74,222	24,5	16
2.	15,5	32,4	60	71,833	20,5	18
3.	18,25	45,5	63,6	73	18	19
4.	17	48,7	65,85	79,222	20,5	18

Die Siamkatzen zeigen die kürzesten Haarlangen, auch im Vergleich zu den Hauskatzen. Das Haar der Abessinierkatzen ist etwas länger als das der Birma Katze, es kommt dem Haar der Hauskatze etwa gleich. Die Haarlangen nehmen dann über die Khmer-, Angora- und Perserkatzen zu.

Das Leithaar des Schwanzes weist die größte Länge auf. Die Grannenhaare des Schwanzes erweisen sich als am längsten, mit Ausnahme derjenigen der Khmer- und Angorakatzen. Bei diesen Rassen besitzt das Haar der Schwanzgegend die größte Länge.

Die Flaumhaare der Siam- und Abessinierkatzen weisen am Schwanz die größte Länge auf, während bei den anderen Arten die Flaumhaare der Schwanzgegend am längsten sind.

Schuppenformen:

Zusätzlich treten bei den Edelkatzen folgende Schuppenformen auf, die mit Buchstaben versehen werden:

- U = breit rechteckig schräg
- V = breit rechteckig längs
- G = kranzförmig
- A = blattähnlich

Zu U und V: Diese Schuppenformen gleichen der breit-rechteckigen, nur sind sie schräg oder längs in Haarlängsrichtung gestellt.

Zu G: Die kranzförmigen Schuppen weisen eine gewisse Ähnlichkeit mit den parallelen Schuppen auf, nur sind sie von den Haaren durch einen kleinen Falz abgehoben, so daß das Haar wie aus aufgestapelten Kränzen zusammengesetzt aussieht.

Zu A: Die blattähnlichen Schuppen stimmen fast mit den länglich-ovalen überein. Sie weisen aber eine Spitze in Richtung des distalen Haarendes auf und sind in der Form etwa dem Lindenblatt ähnlich.

Diese Schuppenformen werden nicht fotografiert, da sie zu wenig vorkommen und meistens unsauber erscheinen.

Siam - Katzen

In der Untersuchung der Haarcuticula ergeben sich gegenüber den Haaren der Hauskatze keine besonderen Unterschiede, mit Ausnahme des Umstandes, daß die gezackten Schuppen im Mittelstück des Leithaares hier etwas häufiger als bei den Hauskatzen auftreten.

Khmer - Katzen

Die Leithaare weisen gegenüber denen der Hauskatze im Mittelstück die gezackten Schuppen häufiger auf. Es konnte nur einmal die Schuppenbreite ermittelt werden, da die Schuppen in ihrer Breitenbegrenzung gewöhnlich über die Haarbreite hinausgehen. Im übrigen gleichen die Schuppen denen der Hauskatze.

Das Grannenhaar läßt die breiten rechteckigen Formen häufiger, die rhombischen seltener erkennen. Fünfeckige Formen treten kaum auf. Die breit-rechteckig-schräge Form ist außerordentlich selten.

Das Flaumhaar läßt die fünfeckigen Schuppen seltener, die breit-rechteckigen häufiger als beim Haar der Hauskatze erkennen.

Angora - Katzen

Die Schuppen der Leithaare zeigen keine großen Unterschiede zu denen der Hauskatze. Im Basis- und Mittelstück tritt häufiger die rechteckig bis parallele Schuppenform auf. Außerdem zeigen sich schon manchmal Zacken im Basisteil. An den rechteckigen Schuppen können keine Breitenmessungen vorgenommen werden, da die Schuppen sich ähnlich wie bei den Khmerkatzenhaaren verhalten.

Das Grannenhaar läßt vorwiegend die breit-rechteckigen Schuppen ähnlich wie bei denen der Khmerkatzenhaare erkennen. Die rechteckigen Schuppen

sind häufiger als bei den Haus-, Siam- und Khmerkatzenhaaren zu sehen. Die anderen Schuppenformen, wie die Hauskatzenhaare sie zeigen, sind ebenfalls vertreten. Die fünfeckige Schuppenform konnte nur zweimal, die kranzförmige nur einmal beobachtet werden.

Besonders häufig zeigen sich bei den Flaumhaaren, im Gegensatz zu den Hauskatzenhaaren, die breit-rechteckigen Schuppen, vor allem im Schwanzhaar. Die längs-ovalen und länglich-spitzen Formen treten seltener auf. Vielfach sind parallele Schuppen schon im Basis- und Mittelteil sichtbar. Gezackte und rechteckige Formen sind in allen drei Teilen ebenfalls möglich. Die blattähnlichen und breit-rechteckigen Schuppen in Längsrichtung treten wieder seltener auf. Die anderen Schuppen erscheinen ähnlich wie bei den Haaren der Hauskatze.

Perser - Katzen

Die Schuppen der Leithaare ähneln weitgehend denen der Angorakatzenhaare, ebenso wie die Schuppen der Grannenhaare. Die rechteckige Schuppenform erscheint beim Grannenhaar jedoch häufiger, die länglich-ovale und länglich-spitze dagegen seltener.

Auch die Schuppen der Flaumhaare lassen eine gewisse Übereinstimmung mit denen der Angorakatzenhaare erkennen, nur tritt hier die rechteckige Form häufiger auf.

Marklufträume:

Siam - Katzen

Die Leithaare zeigen häufig die vorwiegend geteilten Lufträume, die mehr als bei den Hauskatzen auftreten. Die Lufträume der Grannenhaare lassen keine Unterschiede zu denen der Hauskatze erkennen.

Die perlschnurartigen Lufträume treten bei den Flaumhaaren nicht so häufig auf wie bei denen der Hauskatze.

Khmer - Katzen

Vorherrschend bei den Leithaaren sind die mehrreihig-schaumigen und die schaumigen Lufträume. Sie treten, im Gegensatz zu den Hauskatzenhaaren,

schon oft im Basis- und Mittelteil des Haares auf, durchziehen also das ganze Haar. Die weiträumigen Lufträume wurden beim Schwanzhaar nicht beobachtet.

Die Lufträume der Grannenhaare ergeben gegenüber den Haaren der Hauskatze keine besonderen Unterschiede.

Die Flaumhaare lassen vorwiegend die durchgehenden, leitersprossen- und perlschnurartigen Lufträume erkennen. Die durchgehenden Lufträume werden gegenüber denen der Hauskatzenhaare seltener, die zickzackartigen Formen werden gar nicht beobachtet.

Angora - Katzen

Ähnlich wie bei den Leithaaren der Khmerkatzen zeigen auch die Leithaare der Angorakatzen die mehrreihig-schaumigen Lufträume, nur treten sie nicht so häufig auf. Vorwiegend sind die zwei-, drei- und mehrreihigen Lufträume zu beobachten. Weiträumige Lufträume wurden beim Schwanzhaar nur einmal gesehen.

Die Lufträume der Grannenhaare ergeben gegenüber den Haaren der Hauskatze keine besonderen Unterschiede.

Die Flaumhaare lassen vorwiegend die durchgehenden, leitersprossen- und perlschnurartigen Lufträume erkennen.

Perser - Katzen

Die mehrreihig-schaumigen und schaumigen Lufträume treten bei den Leithaaren der Perserkatzen seltener als bei den Khmerkatzenhaaren auf. Neben den zwei- bis dreireihigen Lufträumen, die wieder am häufigsten zu erkennen sind, erscheinen auch vielfach die vorwiegend durchgehenden, keilförmigen, durchgehenden und zickzackförmigen Lufträume. Weiträumige Lufträume wurden nicht beobachtet.

Die Lufträume der Grannenhaare ergeben gegenüber den Haaren der Hauskatze keine besonderen Unterschiede, nur treten sie innerhalb eines Haares einheitlicher auf.

Die Flaumhaare lassen vorwiegend die durchgehenden, leitersprossen- und perlschnurartigen Lufträume erkennen.

Markscheiben:

Die Markscheiben der Schwanzhaare von den Angora- und Perserkatzen ähneln der Beschreibung der Markscheiben von HOFER. Die Markscheiben der Schwanzhaare der Khmerkatzen isolierten sich ziemlich gut, die der Siamkatzenhaare etwas schlechter. Sie erschienen oft kreisrund, mit scharf gezeichnetem Rand, und ließen im Innern eine fast homogene Masse mit eingelagerten, dickeren, gebogenen Stäbchen erkennen.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Haarproben verschiedener Körperstellen von 60 Hauskatzen und 34 Edelkatzen auf ihre morphologischen Unterschiede hin untersucht.

Morphologische Unterschiede zwischen Haaren verschiedener Körperstellen eines und desselben Tieres wurden im allgemeinen nicht ermittelt. Nur am Kopf scheinen von den drei möglichen Haararten (Leithaare, Grannenhaare und Flaumhaare) die Grannenhaare zu fehlen.

Individualspezifische Merkmale ergaben sich, wie erwartet, nicht.

Rassenunterschiede wurden nur in folgenden Punkten erkannt:

Die Haare der Siamkatzen waren kürzer als die der Hauskatzen, die Khmer-, Angora- und Perserkatzenhaare erschienen länger.

Die rechteckigen Schuppen der Leithaare von den Khmer-, Angora- und Perserkatzen gingen in ihren Seitenbegrenzungen über die Haarbreite hinaus.

Die Leithaare des Schwanzes zeigten nach den Markaufhellungen die weitlumig-blasigen Lufträume bei den Haus- und einigen Edelkatzenhaaren, bei den Khmer-, Angora- und Perserkatzenhaaren wurden sie nicht gesehen.

Die Leithaare der Khmerkatzen lassen besonders häufig die mehrreihig-schaumigen Lufträume erkennen.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß zu wenig Material von Edelkatzen vorlag und somit das Resultat nicht zu verallgemeinern ist.

V. LITERATURVERZEICHNIS

1. Bargmann, W.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen.
Georg Thieme, Stuttgart 1959.
2. Bucher, O.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen.
H. Huber, Bern u. Stuttgart 1956.
3. Enneker, G.: Vergleichende mikroskopische Untersuchungen der Haare von Pferd, Rind, Hund und Katze.
F. Stegen, Alfeld (Leine) 1919, S. 40 - 43, 45 - 46.
4. Erdl, M. P.: Vergleichende Darstellung des inneren Baues der Haare. Abhdl. II. Cl. Akad. Wissensch. 5, I. Abt., München 1840, S. 432.
5. Friedenthal, H.: Tierhaaratlas.
G. Fischer, Jena 1911.
6. Hausmann, A.: Further studies of the relationships of the structural characters of mammalian hair.
Amer. Natural. 58, 546 - 549 (1924).
7. von Höhnelt, F.: Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe.
A. Hartleben, Leipzig 1887, S. 133 - 134.
8. Hofer, H.: Das Haar der Katze, seine Gruppenstellung und die Entwicklung der Beihaare.
Arch. mikrosk. Anat. 85, 230 - 242 (1914).
9. Krölling, O., und H. Grau: Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.
P. Parey, Berlin u. Hamburg 1960.

10. Kronacher, C., und G. Lodemann: Technik der Haar- und Wolluntersuchung. Urban & Schwarzenberg, Berlin 1930, S. 243.
11. Litterscheid, F., und H. Lambardt: Die Erkennung der Haare unserer Haus-
säugetiere und einiger Wildarten. Reimann & Co., Hamm (Wf.) 1921, S. 18.
12. Lochte, Th.: Untersuchungen über Unterscheidungsmerk-
male der Deckhaare der Haustiere.
Dtsch. Zeitschr. ges. gerichtl. Med. 23,
273, 275, 278 (1934).
13. Lochte, Th.: Atlas der menschlichen und tierischen
Haare.
Schöps, Leipzig 1938, S. 72 - 73, 83 - 84,
85, 89, 142 - 146.
14. De Meijere, J. C. H.: Über die Haare der Säugethiere, besonders
über ihre Anordnung.
Morphol. Jahrb. 21, 391 (1894).
15. Moeller, J.: Mikroskopische Beschreibung der Thier-
haare.
Arch. Krim. Anthropol. 2, 187 - 188 (1899).
16. Schröder, A.: Ist die Unterscheidung von Menschen- und
Tierhaaren durch Untersuchung der Cuticula
möglich?
Dtsch. Zeitschr. ges. gerichtl. Med. 15,
138 - 139 (1930).
17. Stöhr - von Möllendorff - Goerttler: Lehrbuch der Histologie und mikroskopi-
schen Anatomie des Menschen.
G. Fischer, Jena 1959.
18. Toldt, K. jun.: Über eine beachtenswerte Haarsorte und
über das Haarformsystem der Säugetiere.
Ann. K. K. Nathist. Hofmus. 209 - 211,
220 - 223 (1910/11).

19. Waldeyer, W.: Atlas der menschlichen und tierischen Haare sowie der ähnlichen Fasergebilde. M. Schauenburg, Lahr 1884, S. 9-12, 21-22, 174.
20. Walraff, J.: Leitfaden der Histologie des Menschen. Urban & Schwarzenberg, München - Berlin 1958.

Herrn Professor Dr. H. Grau danke ich
für die Überlassung des Themas.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Universi-
tätsdozent Dr. P. Walter für wertvolle
Hinweise und Ratschläge bei der Anferti-
gung der vorliegenden Arbeit.

LEBENS LAUF

Am 7. April 1936 wurde ich, Jasper Peter Holm, als ältester Sohn des Gewerbeoberlehrers Christian Holm und dessen Ehefrau Hanna Holm, geb. Gerdes, in Deutsch-Eglau (Westpreußen) geboren.

Nach dreijährigem Besuch der Volksschule in Elbing mußten wir 1945 unsere Heimat verlassen. Bis 1953 besuchte ich die Oberschule in Marne (Holstein). Im Herbst 1958 legte ich das Abitur an der Holstenschule Neumünster ab.

Anschließend studierte ich vom Wintersemester 1958/59 bis zum Wintersemester 1962/63 an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München, wovon ich zwei klinische Semester in Hannover verbrachte. Nach dem Sommersemester 1963 beendete ich das Staatsexamen an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München.

